

İlkel Dünya muhtemelen böyle görünüyordu.



NASA/GSFC Conceptual Image Lab

YILDIZ GÜNLÜKLERİ

İlkel Dünyamızın İlk Anları

Dr. Umut Yıldız*

GEÇEN AY PASADENA, HER İKİ SENEDE BİR YAPILAN DÜNYA'NIN EN BÜYÜK UZAY KONGRELERİN-DEN BİRİ OLAN COSPAR 2018'E EV SAHİPLİĞİ YAPTI. Türkiye'den gelen öğrencileri ve akademisyenleri burada görünce biraz burukluk yaşadım, çünkü tam 2 yıl önce COSPAR 2016, TÜBİTAK tarafından organize edilerek Türkiye'de yapılmak üzere hazırlıkları tamamlanmış ve Dünya'nın dört bir yanından gelecek olan üç bine yakın uzay profesyoneli İstanbul'da buluşup, o anda herkes uzay çalışmaları konusunda neler yaptıklarını ve planladıklarını anlatacaklardı. Ancak o sıralar Türkiye'nin üst üste yaşadığı trajediler nedeniyle İstanbul'daki COSPAR iptal edilmişti ve bu fırsatı kaçırmıştık.

COSPAR'ın en güzel yanı, uzay konusunda akademisyenler, mühendisler, teknoloji şirketleri çalışanları, araştırma enstitülerinden bilim insanları, öğrenciler gibi her alandan insanlar ile karşılaşılıyor olmak diyebiliriz. Ben de özellikle kendi uzmanı olduğum konudaki gelişmeleri dinlemek yerine bu aralar daha çok ilgimi çeken evrende yaşam bulma ile ilgili konuşmaları takip ettim. Burada

takip ettiğim birkaç konuşmadan, sizlerin de ilgisini çekeceğine inandığım birkaç araştırmacının çalışmalarını hem bu yazımda, hem de sonraki aylarda dergimizde yazacağım. O zaman önce jeolog Dr. Frances Westall'ın Dünyamızdaki ilk yaşama ait izleri incelediği araştırması ile başlayalım.

Dünyamızın İlk Anları

Bir ötegezegeni, yıldızına uzaklığı bakımından ne çok yakında, ne de çok uzakta olup, suyu sıvı halde tutabilecek durumda ise yaşam barındırma ihtimali olan ötegezegen (habitable planet) olarak değerlendiririz. Ancak her ne kadar yaşam barındırma ihtimali olan bu kritik bölgede bulunuyor olsa bile, ötegezegen yine de başka nedenlerden dolayı yaşam barındırmaya elverişli olmayabilir. Yani teleskoplarımızla uzak yıldızların çevresindeki ötegezegenlere baktığımızda, elimize bütün ötegezegenin tek parça halinde bilgisi geçer. Bugün itibarıyla teleskoplarımızın optik ayırma güçleri henüz çok iyi olmadığından dolayı bu ötegezegenlerin yerel olarak bazı bölgelerinde yaşama olanaklı bölge

olup olmayabileceğini kolayca anlayamıyoruz. Bunu şöyle düşünebiliriz. Biz şu anda uzaktaki bir gezegene bakıyor olsak ve bu gezegen Dünyamızın ilk 1 milyar yılındaki gibi şartlara sahip olsa, biz yıldızına uzaklığından dolayı yaşam olabilir diyeceğiz ancak Dünyamızın ilk 1 milyar yılının bugüne kıyasla çok da iç açıcı bir yer olduğunu söyleyemeyiz.

Jeolojik zaman çizelgesine baktığımızda, Dünya'nın 4.56 milyar yıl önce oluştuğunu buluyoruz. Oluşumdan sonraki ilk 500 milyon yıl civarlarında ilkel Dünya neredeyse tamamen okyanus bir gezegen halindeydi. Sadece çok az derecede kara parçası vardı. Sonrasında, yani bugünden 3.8 milyar yıl öncesinde ise, ilk hayata ait izotopik imzaya rastlanıyor. Hayatı farklı bölgelerde ararken genelleştirsek hayatın, suya ihtiyaç duyduğunu görüyoruz ve ilkel hayat fosili aradığımızda da dolayısıyla ilk bakılması gereken yer de suda oluşmuş kaya parçaları, yani tortul kayalar dikkati çekiyor. Bugüne kadar korunmuş ilk hayata ait izlere ise 3.5 ile 3.3 milyar yıl öncesindeki bir zamandan ulaşıyor. Tabii son 3.5 mil-

yar yıldan daha öncesine ait korunmuş kayaç yapılarına ulaşamadığından dolayı ilk 1 milyar yıldaki yaşama ait herhangi bir çıkarımda bulunulamıyor. O nedenle yaşam olabilir bölge içinde olan komşumuz Mars'ta yaşam arayışı önemli hale geliyor.

Kayaç örneklerinden elde edilen bilgilere göre 3.5 milyar yıl önceki Dünya, bugünden çok daha farklı bir çevreye sahipti. Uzaydan sürekli meteorlar düşüyor, okyanus altlarındaki hidrotermal aktiviteler vasıtasıyla sıcak su hareketlenmeleri oluyor, karalarda volkanlar patlıyor ve atmosfere yoğun oranda karbondioksit (CO₂) pompalandığından atmosfer bileşiminin büyük oranda CO₂ ile kaplı olmasına katkıda bulunuyor. Bu sırada henüz ozon tabakası da bulunmadığından dolayı, Güneş'ten gelen morötesi (UV) radyasyonu engellenemiyor ve dolayısıyla okyanusların yüzeyindeki hidrojen ve oksijen kırılabilir ve oksijen de böylece azar azar atmosfere karışıyor. Okyanusların asit oranı bugünden çok daha yüksek ve ortalama sıcaklığın yaklaşık 50 C dereceye olduğu ilkel Dünyamız gerçekten ekstrem koşullara sahipti. Ya da aslında ters bir bakış açısıyla baktarsak da, ilkel Dünya şu anda diğer gezegenlere benziyor ama aslında biz yaşamı devam ettirerek farklı bir ekstrem koşulu yaşıyoruz.

Bu zamanda ortaya çıkan ilk ilkel

canlılar, böylesine çetin şartlarda yaşamak zorundaydı. Hatta sonrasında gelen ağır asteroit bombardımanı denen çağ boyunca canlılık, ortalama sıcaklığın 70 C derece gibi çok daha sıcak olduğu bir ortama uyum sağlamak zorundaydı. Bu zor ve ekstrem şartlar altında en büyük sorulardan birisi, organik moleküllerin ve hayata zemin hazırlayan nükleotid ve amino asitlerin kökeni nedir? Ya da nereden geliyorlar? Burada birkaç teori öne çıkıyor, ya ilkel Dünyada okyanus tabanlarında hidrotermal bacaların çevresinde ya da yüzey altında volkanlara yakın bölgelerde sentezlendi, ya da Dünya ile hiç alakası yoktu, yıldızlararası ortamda oluştu ve ağır bombardıman sırasında asteroitlerle yere düştüler. Bir bakıma iki teorinin de savunucuları ve geçerli argümanları var. İlkinde jeolojik gözlemler gösteriyor ki, bu organik moleküllerin yersel kaynaklardan oluşmuş olma ihtimali yüksek. Öte yandan bugüne kadar karbon temelli içeriği olan birçok meteorit ya da kuyruklu yıldızlar keşfedildi.

Diğer bir soru da, organik moleküller ilk oluştuğundan sonra yaşamı nasıl oluşturdu? Herhalde başka gezegenlerde de hayatı araştırırken, Dünyamızdaki bizim en ilk atamızın neye benzediğini çok merak ederdik. O ilk molekül nasıl bir moleküldü, yapısında tam olarak neler vardı, nasıl bir işlevi vardı? Bir te-

oriye göre ilk metabolizma RNA'dan oluşmuştu, çünkü tek bir RNA molekülü yaşamın temel fonksiyonlarını yerine getirebilecek bütün kimyasal döngüyü ve enerjiyi taşıyabiliyor. Tabii en önemlisi ilk RNA molekülü kendi kendini kopyalayıp genetik özelliklerini bir sonraki moleküle aktararak böylelikle üreyebildi. Ancak ilk RNA molekülleri büyük ihtimalla çevresinde bir zar olmadan serbestçe dolaşıyordu ve bu moleküller zaman içinde hem çevresine uyum sağlayarak hem de birleşerek evrim geçirdi ve daha komplike canlıların üremelerini sağladı. Aslında sanırım hem ilkel Dünyadaki ilk yaşamı, hem de başka uzak ötegezegenlerdeki yaşamları bulabilmek ve anlayabilmek için en temel soruyu cevaplamamız gerekiyor. "Yaşam nedir?" İlk bakışta çok basit bir soru gibi dursa da ilk ilkel yaşamı da tanım içine koyabilmek için gerçekten her şeyi kapsayan iyi bir tanıma ihtiyacımız var. Biyologlara göre farklı tanımlar olsa da NASA, "Darwin evrimini gerçekleştirebilecek kendi kendine yetebilen kimyasal sistem" olarak tanımlıyor. Peki siz nasıl tanımladınız? Yaşam nedir?

Not: Bu makaledeki düşünceler tamamen yazarın düşünceleridir ve NASA, Jet İtki Laboratuvarı veya Caltech'i bağlamaz.